

臺北市立大安高級工業職業學校

電子科

專題報告

語音控制自走車

Voice controlled self-propelled car

學生 組長:溫元邵

組員:曾茂原

組員:陳彥盛

指導老師:張瑞芬老師

中華民國 109 年 1 月

摘要

隨著社會的進步，對於生活品質的要求日漸提升，智慧居家的興起，聲音已是生活中最便捷的控制器了。開口說句話便能操作身邊的家具，但在享受便利的同時，我們卻從未想過究竟是如何達到的呢？是什麼使話語擁有控制的能力。在享受科技造就便利的同時，試著去了解背後的原理。

關鍵詞:自走車、語音辨識、Arduino

目錄

摘要.....	I
目錄.....	II
圖目錄.....	錯誤! 尚未定義書籤。
第 1 章 前言.....	1
1-1 專題製作背景.....	1
1-2 專題製作目的.....	1
1-3 預期成果.....	1
第 2 章 理論探討.....	2
2-1 硬體.....	2
2-1-1 ARDUINO UNO 板.....	2
馬達驅動模組 L9110S.....	4
2-1-2 LD3320.....	5
2-2 軟體.....	6
2-2-1 ARDUINO.....	6
2-2-2 Rhinoceros 3D.....	7
2-3 3D 列印.....	8
2-3-1 熔融沉積成型(Fused Deposition Modeling).....	8
第 3 章 專題設計.....	9
3-1 專題架構圖.....	9
3-2 專題流程圖.....	9
3-3 甘特圖.....	10
第 4 章 專題成果.....	11

4-1	問題發現與解決	11
4-1-1	紅外線感應器	11
4-1-2	避障功能	11
4-2	專題成果	11
第 5 章	結論與建議	13
5-1	結論	13
5-2	建議	13
	參考文獻	14
	附錄	15
	程式碼 15	
	3D 列印設計圖	23
	含超音波感測器	23
	含超音波感測器	24

圖目錄

圖 1 ARDUINO UNO.....	2
圖 2 ARDUINO UNO 外觀.....	3
圖 3 L9110S 馬達去動模組腳位說明.....	4
圖 4 LD3320.....	5
圖 5 LD3320 工作原理.....	5
圖 6 ARDUINO.....	6
圖 7 RHINOCEROS 3D.....	7
圖 8 熔融沉積成型示意圖.....	8
圖 9 熔融沉積成型列印機.....	8

第1章 前言

1-1 專題製作背景

在科技高速發展的社會，萬事都會追求事情的方便性，科技也朝著造就更便捷的生活邁進。聲控已充斥在我們的生活當中，不論是家中的電視……家電，到近年來相當熱門的語音助理。只需要開口，便可達成目的。

1-2 專題製作目的

科技融入生活，將一步步探索尚未普及社會的領域，持續追求便利性更高的方案來改變生活。聲控帶來生活多方面的便利性，在使用聲控的同時，了解我們的聲音變成指令的過程，試著用聲音去操作機器。

1-3 預期成果

- 1.語音控制車子移動
- 2.3D 列印車殼
- 3.紅外線/超音波避障

第2章 理論探討

2-1 硬體

2-1-1 ARDUINO UNO 板

Arduino 是一個開放原始碼的單晶片微控制器，使用了 Atmel AVR 單晶片，採用了開放原始碼的軟硬體平台，建構於簡易輸出/輸入介面，並且具有使用類似 Java、Processing 的開發環境，也因為其簡單操控的特性，我們選擇使用 UNO 板來配合專題，既可以達到我們的需求，也不會需要太多困難的操作。Arduino Uno (圖 1) 的運作直流電壓為 5V，可由 USB 連接埠、電源輸入 插座及 Vin 接腳提供電源。輸出接腳腳位則分成數位輸出以及類比輸出。數位腳位編號由 D0 至 D13，D 則代表 Digital。其中 D3、D5、D6、D9、D10、D11 的數字編號旁，有波浪符號 (~)，表示這些腳位可以使用 PWM (Pulse Width Modulation) 的方法來模擬出類比訊號。類比腳位編號則由 A0 至 A5，可用來接受類比電壓輸入，但不能輸出類比電壓，如前所述，類比電壓必須透過數位腳位 D3、D5、D6、D9、D10、D11，以 PWM 模擬。ATmega328 內建類比數位轉換器 (Analog-to-digital converter，簡稱 ADC)，預設會將 0V 到 5V 轉換為 0 至 1023 的數值。實際上，A0 至 A5 也可作為數位輸出、輸入腳位使用，此時 A0 至 A5 分別可視為 D14 至 D19。



圖 1 Arduino uno

- A. Reset 按鈕，重新啟動與重新載入程式。
- B. USB Type B 連接埠。
- C. ATmega16U2，USB 轉序列埠晶片。
- D. 7V 到 12V 電壓輸入。
- E. ICSP，用來燒錄 USB 轉序列埠韌路。
- F. 左邊與 A5 (SCL) 相連，右邊與 A4 (SDA) 相連。
- G. AREF，類比輸入埠參考電壓。
- H. GND。
- I. 數位輸入輸出腳位 D0 到 D13，其中 D3，D5，D6，D9，D10 與 D11 為 PWM，用於模擬類比訊號輸出，而 D10，D11，D12 與 D13 是 SPI 通訊埠。
- J. ICSP。用來燒錄處理器 bootloader。
- K. 處理器 ATmega328P。
- L. 此與 5V 輸出電壓相連，讓 Arduino 擴充版知道運作電壓。
- M. 輸入低電壓時，會重置 Arduino，相當於按下 Reset 鍵。
- N. 由左到右依序為 3.3V 與 5V 電壓輸出與兩個 GND。
- O. 電壓輸入。
- P. 類比輸入腳位 A0 到 A5，其中 A4 (SDA) 與 A5 (SCL) 是 I2C 通訊埠。

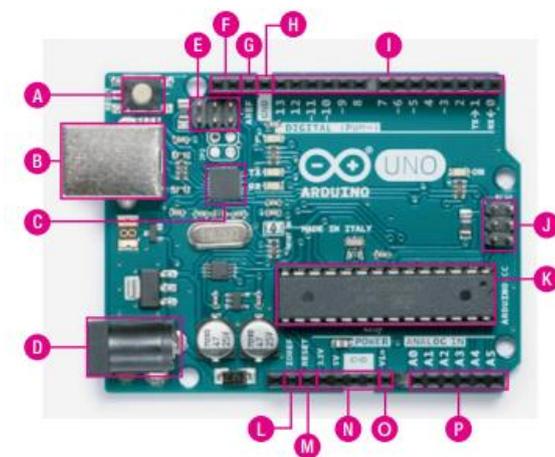


圖 2 Arduino uno 外觀

馬達驅動模組 L9110S

L9110S 直流電機驅動板，板載 2 個 L9110S 馬達控制晶片， 模組可以同時驅動 2 個直流電機或 1 個 4 線 2 相式步進電機， 模組輸入電壓：2.5-12V， 每通道具有 800mA 連續電流輸出能力

1. 雙 L9110S 晶片的電機驅動
2. 模塊供電電壓：2.5-12V
3. 適合的電機範圍：電機工作電壓 2.5v-12V 之間，最大工作電流 0.8A，目前市面上的智能小車電壓和電流都在此範圍內。
4. 可以同時驅動 2 個直流電機，或者 1 個 4 線 2 相式步進電機。
5. PCB 板尺寸：2.8cm*2.1cm 超小體積，適合組裝
6. 設有固定安裝孔，直徑：3mm

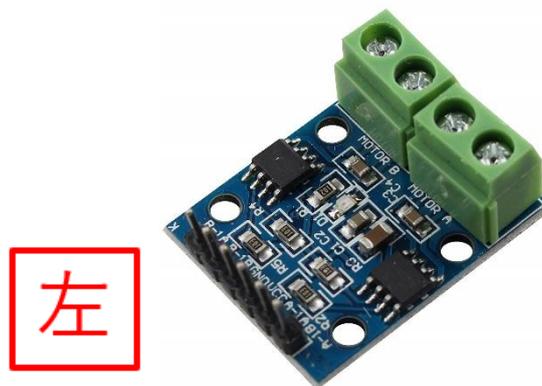
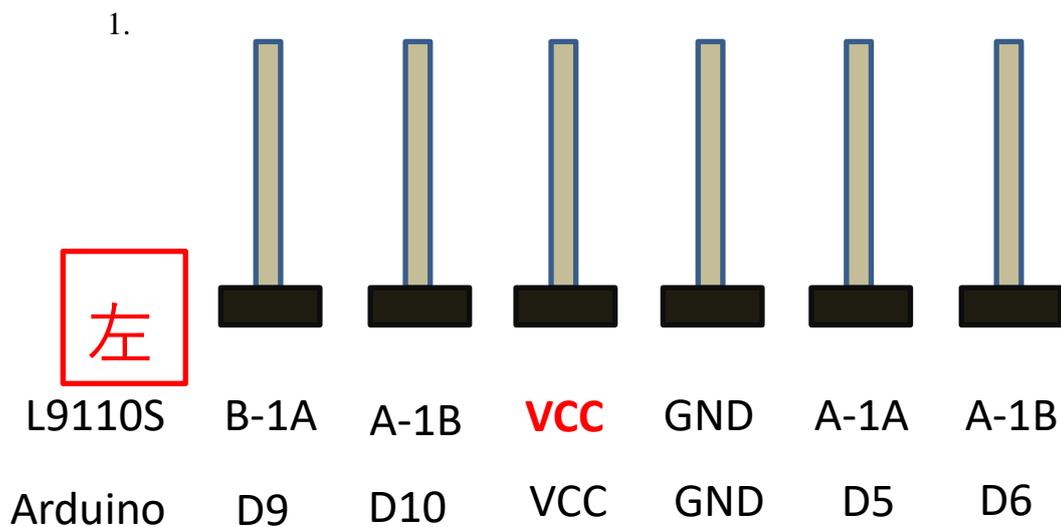


圖 3 L9110S 馬達驅動模組腳位說明

2-1-2 LD3320

LD3320 是一款“語音識別語音識別”專用晶片，不需外接任何輔助的 Flash 晶片，RAM 晶片和 AD 晶片，就可以完成語音識別功能。每次識別最多可以設定 50 項候選識別句，每個識別句可以是單字，片語或短句。另一方面，識別句內容可以動態編輯修改，需要主控 MCU 把識別關鍵詞語的拼音串通過設定暫存器的方式傳入晶片內部。晶片內部已經準備了 16 位 A/D 轉換器、16 位 D/A 轉換器和功放電路。麥克風、立體聲耳機和單聲道喇叭可以很方便地和晶片接腳連線。立體聲耳機介面的輸出功率為 20mW，而喇叭介面的輸出功率為 550mW，能產生清晰響亮的聲音。可把晶片設定為休眠狀態，此時耗電非常少，而且可以方便地啟用。支援並行介面和序列介面 SPI 兩種連線方式，序列方式可以簡化與其他模組的連。



圖 4 LD3320

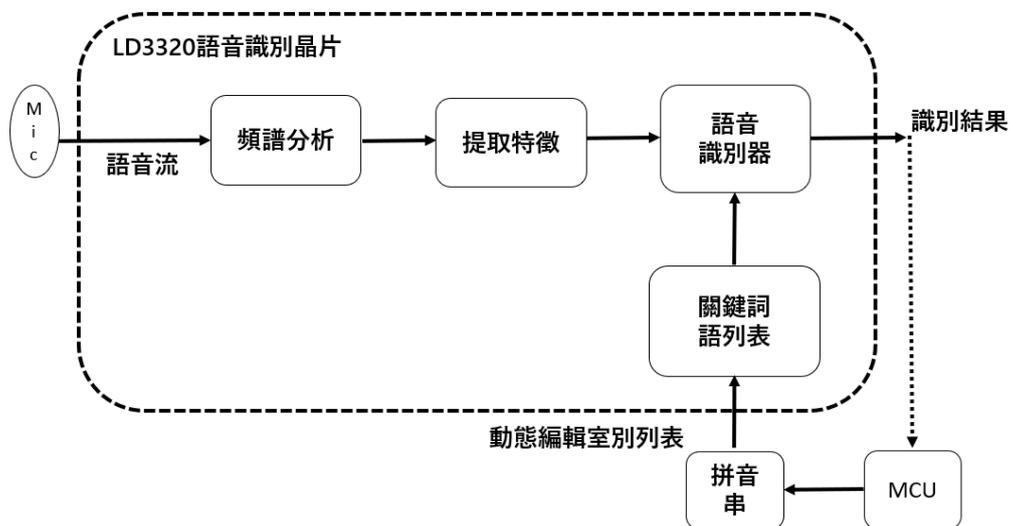


圖 5 LD3320 工作原理

2-2 軟體

2-2-1 ARDUINO

Arduino 是以 AVR-GCC 和其他一些開源軟體為基礎，以 Java 編寫的跨平台應用軟體，軟體無需安裝，只要到官方網站下載並完成解壓縮後即可開始使用。

Arduino Software IDE 使用與 C 語言和 C++相仿的程式語言，並且提供了包含常見的輸入/輸出函式的函式庫。程式會包含兩個函式： `setup()`：在程式執行開始時會執行一次，用於初始化設定。 `loop()`：直到 Arduino 硬體關閉前會重複執行函式內的程式碼。



圖 6 Arduino

2-2-2 Rhinoceros 3D

Rhino 可以建立、編輯、分析、標註、彩現及轉換 [NURBS](#)* 曲線、曲面、實體、點雲與網格，只要硬體條件許可，沒有複雜度、階數與大小的限制。

- 1.不受拘束的 3D 自由造型建模工具，可以建立任何您可以想像的造型，這類的工具通常是售價在 20 至 50 倍的建模軟體才有。
- 2.精確度足以符合設計、快速原型、工程、分析各階段的需要，可以用於大至飛機，小至珠寶飾品的生產製造。
- 3.相容性良好，可以與其它設計、出圖、CAM、工程分析、彩現、動畫、繪圖軟體搭配使用。
- 4.讀取與修復網格及高難度的 IGES 檔案。
- 5.輕巧快速，普通的筆電也能安裝使用，無需特別的硬體。
- 6.開發平台，數以百計的專業建模軟體的開發平台。



圖 7 Rhinoceros 3D

2-3 3D 列印

2-3-1 熔融沉積成型(Fused Deposition Modeling)

熔融沉積成型技術，是目前台灣市面上 3D 列印機主流。其機台與消耗性線材因為價格低廉而被廣泛使用。其技術特徵原理是將各種熱熔性的絲狀線料加熱熔解。當列印材料被加熱到半液體狀態時，列印機工作的平台面 X 軸 Y 軸 Z 軸方向前後左右上上下下移動，將列印材料擠壓出，於工作層逐漸凝固成型。列印完成的 3D 列印模型，需將支撐材拆除，以及使用砂紙將表面研磨。

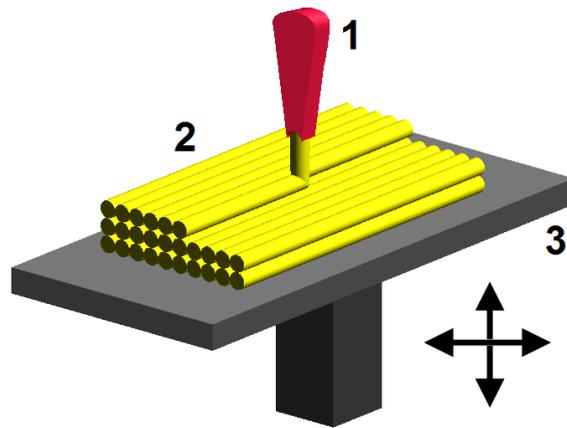


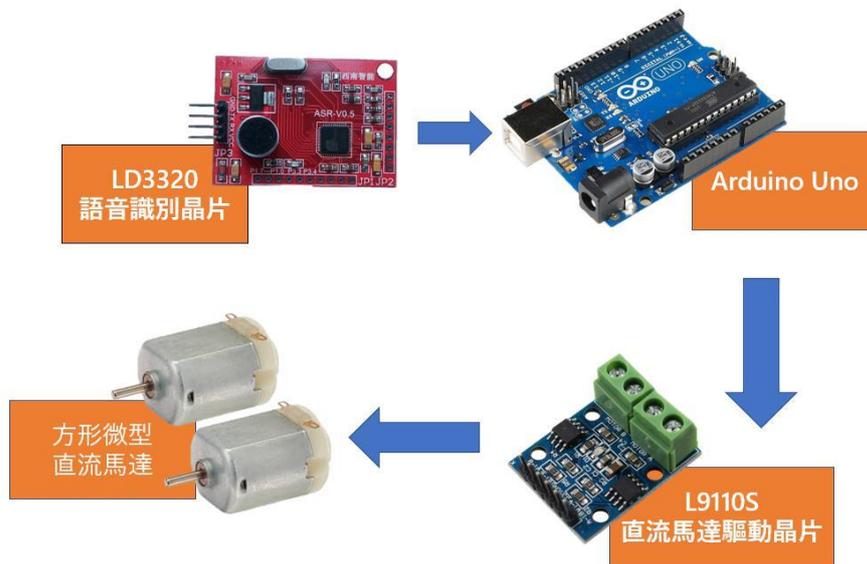
圖 8 熔融沉積成型原理示意圖



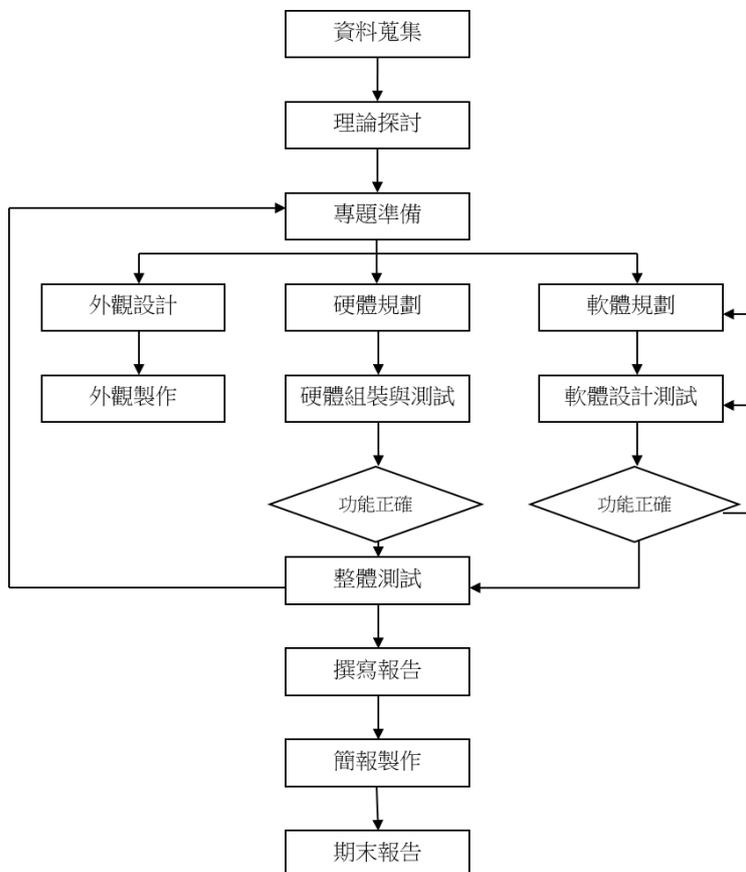
圖 9 熔融沉積成型列印機

第3章 專題設計

3-1 專題架構圖



3-2 專題流程圖



3-3 甘特圖

週次 (日期) 工作項目	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	負責成員
資料蒐集	■	■	■	■															全員
理論探討	■	■	■	■	■														全員
專題準備				■	■	■	■	■											全員
硬體規劃					■	■	■	■	■										陳彥盛
硬體組裝						■	■	■	■	■									陳彥盛
軟體規劃						■		■		■		■							曾茂原
軟體設計							■		■		■		■						曾茂原
外觀設計								■	■	■	■	■							溫元劭
外觀製作										■	■	■	■	■					溫元劭
整體測試															■	■	■	■	全員
撰寫報告				■	■		■	■		■	■		■	■	■	■			各周不一
簡報製作				■	■		■	■		■	■		■	■	■	■			各周不一
上台報告				■	■		■	■		■	■		■	■	■	■			各周不一
預定進度	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	60	65	70	75	80	85	90	100	累積 百分比%

第4章 專題成果

4-1 問題發現與解決

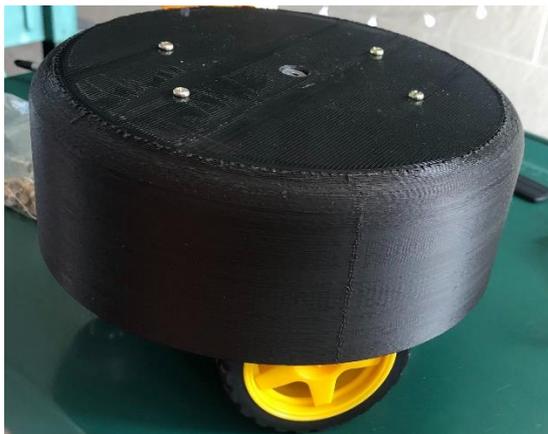
4-1-1 紅外線感應器

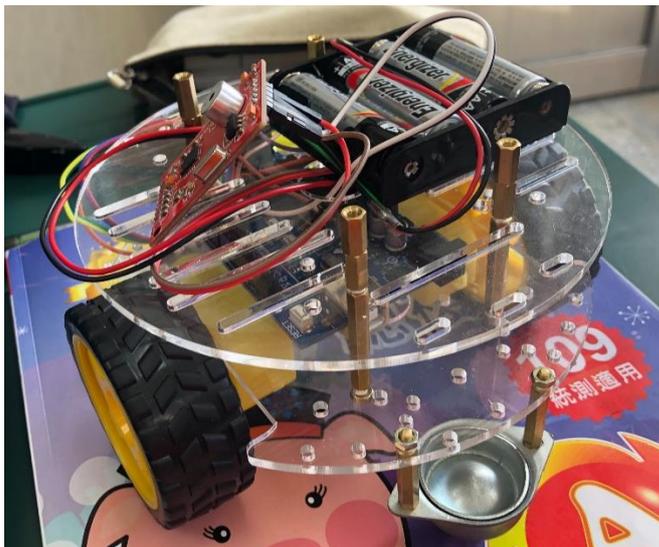
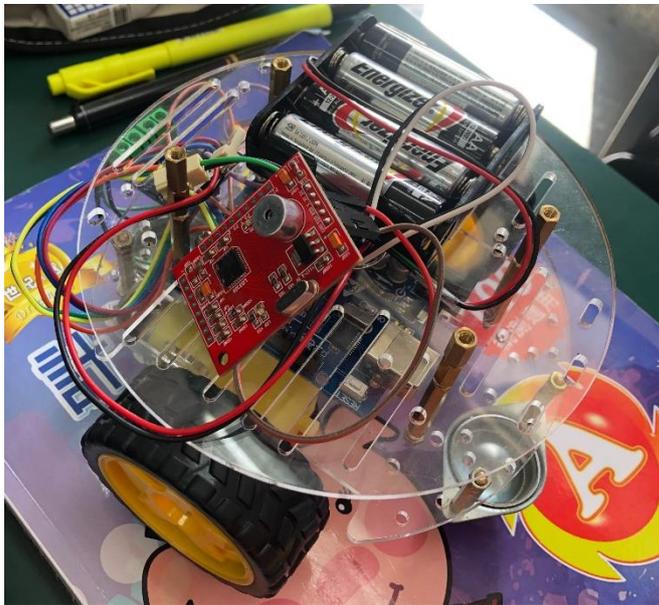
短距離紅外線感應器在避障時無法有效感測到障礙物

4-1-2 避障功能

超音波感測器與聲音控制的程式出現衝突(兩個輸入)

4-2 專題成果





第5章 結論與建議

5-1 結論

聲控自走車可隨指令前進、後退、左轉、右轉，也可以執行較特殊的指令(跳舞、展示……等)。車殼在量測過後所印製出的成果也相當符合車體大小。但避障功能於一開始便錯了(使用短距離紅外線感應器)，在老師建議下改用超音波感測器，可是在程式部分與語音控制發生問題。最終以有成品為重，捨棄原先預期的避障功能。

5-2 建議

這次的專題在時間分配及各種問題的請況下只做出了最基本的功能，建議學弟妹可以利用 Arduino 的優勢(有相當多資料及模組)，去作出更多功能的專題，往一個當今或未來生活可實際用到的方向去找專題的方向。

參考文獻

名稱	作者/網站名稱	日期	網站
L9110S 直流馬達驅動模塊	芭蕉葉上聽雨聲	2016/05/22	http://pizgchen.blogspot.com/2016/05/19110s.html
LD3320 語音識別	ITREAD01	2018/12/21	https://www.itread01.com/content/1545406596.html
LD3320 介紹	微雪百科		https://panx.asia/archives/5702
Arduino UNO 控制板簡介	cubie	2013/12/29	https://swf.com.tw/?p=569
超圖解 Arduino	趙英傑		書籍
3D 列印軟體	Rhinoceros		https://www.rhino3d.com/6/features?fbclid=IwAR17kTGKtJuD9b0fFqAuYq4oXIvEL1m3oYdQjGIMwgVZHFL9Y9GTckL21V8
FFF 技術簡介	帆迅科技	2017/08/08	http://xshaping.com/now/index.php/zh-tw/3dp123/22-fdm-guide/21-fdm-intro-tw

附錄

程式碼

```
//gca +LD vc v1
#include <SoftwareSerial.h> //引用軟體串列程式庫
SoftwareSerial url(2,3); //指定產生url串列介面腳位
int ans; //設定辨認結果答案

int led = 13; //設定LED腳位
int k1 = 9; //設定按鍵腳位
int bz=8; //設定喇叭腳位

#define de 1000
#define de2 250

int out1=4, out2=5;
int out3=6, out4=7;

void setup()//初始化設定
{
  pinMode(out1, OUTPUT);
  pinMode(out2, OUTPUT);
  pinMode(out3, OUTPUT);
  pinMode(out4, OUTPUT);
  digitalWrite(out1, 0);
  digitalWrite(out2, 0);
  digitalWrite(out3, 0);
  digitalWrite(out4, 0);

  pinMode(led, OUTPUT); pinMode(k1, INPUT);
  digitalWrite(k1, HIGH);

  pinMode(bz, OUTPUT);
  Serial.begin(9600);
  url.begin(9600);
  // digitalWrite(bz, LOW);
  digitalWrite(bz, HIGH);
}
```

```

void led_b1()//LED 閃動
{
int i;
for(i=0; i<2; i++)
{
digitalWrite(led, HIGH); delay(50);
digitalWrite(led, LOW); delay(50);
}
}
//-----
void be()//發出嗶聲
{
int i;
for(i=0; i<100; i++)
{
digitalWrite(bz, HIGH); delay(1);
digitalWrite(bz, LOW); delay(1);
}
delay(100);
}
//-----
void stop()
{
digitalWrite(out1,0);
digitalWrite(out2,0);
digitalWrite(out3,0);
digitalWrite(out4,0);
}
/*-----*/
void go()
{
// out1=0; out2=1; out3=0; out4=1;
digitalWrite(out1,1);
digitalWrite(out2,0);
digitalWrite(out3,0);
digitalWrite(out4,1);
delay(de);
stop();
}

```

```

void back()
{
// out1=1; out2=0; out3=1; out4=0;
digitalWrite(out1,0);
digitalWrite(out2,1);
digitalWrite(out3,1);
digitalWrite(out4,0);
delay(de);
stop();
}
/*-----*/
void left()
{
// out1=1; out2=0; out3=0; out4=1;
digitalWrite(out1,0);
digitalWrite(out2,1);
digitalWrite(out3,0);
digitalWrite(out4,1);
delay(de2);
stop();
}
/*-----*/
void right()
{
digitalWrite(out1,1);
digitalWrite(out2,0);
digitalWrite(out3,1);
digitalWrite(out4,0);
delay(de2);
stop();
}
/*-----*/
//-----
void deno()//显示
{
go(); delay(500);
back(); delay(500);
left(); delay(500);
right(); delay(500);
}

```

```

//音調對應頻率值
int f[]={0, 523, 587, 659, 698, 784, 880, 987,
        1046, 1174, 1310, 1396, 1567, 1760, 1975};
void so(char n) //發出特定音階單音
{
    tone(bz, f[n],500);
    delay(100);
    noTone(bz);
}
//-----
void test()//測試音階
{
    char i;
    so(1); led_b1();
    so(2); led_b1();
    so(3); led_b1();
}
//-----
void song()//演奏一段旋律
{
    char i;
    so(3); led_b1();
    so(5); led_b1();
    so(5); led_b1();
    so(3); led_b1();
    so(2); led_b1();
    so(1); led_b1();
}
//-----
void ef1()//發護車音效
{
    int i;
    for(i=0; i<3; i++)
    {
        tone(bz, 500); delay(300);
        tone(bz, 1000); delay(300);
    }
    noTone(bz);
}
//-----

```

```

void ef2();//音階音效
{
int i;
for(i=0; i<10; i++)
{
tone(bz, 500+50*i); delay(100);
}
noTone(bz);
}
//-----
void ef3();//雷射槍音效
{
int i;
for(i=0; i<30; i++)
{
tone(bz, 700+50*i); delay(30);
}
noTone(bz);
}
//-----vc-----
char rx_char();//接收辨識結果
{
char c;
while(1)
{
if (url.available() > 0)
{ c=url.read();
Serial.print(' '); Serial.print(c);
return c; }
}
}
}

```

```

void vc() //語音辨認
{
byte c,c1,c2;
url.print('v'); //? @02
digitalWrite(led, HIGH);
// c=rx_char();
// vc echo ?/x
// if(c!='?') {Serial.print("error!"); digitalWrite(led, 0);
// Serial.println(); return;}
delay(500);
// wait @01
c2=rx_char();
c= rx_char()-0x30; c1=rx_char()-0x30;

if(c2!='@') { digitalWrite(led, 0); return; }
ans=c*10+c1;
Serial.print("ans="); Serial.println(ans); digitalWrite(led, 0);
// delay(300);
vc_act1();
delay(500);
}
//-----
void ledx(int d)//LED 閃動
{
int i;
for(i=0; i<d; i++)
{
digitalWrite(led, HIGH); delay(150);
digitalWrite(led, LOW); delay(150);
}
}
}

```

```

//-----|
void dance()
{
  go(); delay(100);
  go(); delay(100);
  back(); delay(100);
  back(); delay(100);
  left(); delay(100);
  right();delay(100);
  ef2();
}
//-----
void vc_act1()//由辨認結果執行聲控應用
{
  if(ans==2) go();
  if(ans==3) back();
  if(ans==4) left();
  if(ans==5) right();
  if(ans==6) { be(); deno(); be(); }
  if(ans==7) ef3();
  if(ans==8) dance();
}
//-----
void vc_act()//test 由辨認結果執行聲控應用
{
  if(ans==2) go();
  if(ans==3) back();
  if(ans==4) left();
  if(ans==5) right();
}
//-----
void vc_loop()
{
  while(1)
  {
    vc();
    if(ans==1) break;
    delay(500);
  }
}
//-----

```

```

//-----
void loop()//主程式迴圈
{
  int klc;
  int i,c;

  led_b1();be();
  Serial.println("uart car test : ");
  Serial.println("f/1--go ");
  Serial.println("b/2--back ");
  Serial.println("l/3--left ");
  Serial.println("r/4--right");
  go();delay(1000); back();
  while(1) //無窮迴圈
  {
loop:
// can do anything.....
//掃描是否有按鍵，有按鍵則做車子行進顯示
// klc=digitalRead(k1);
// if(klc==0) {led_b1();be(); demo();be();}
if( digitalRead(k1)==0 )
  {
    delay(700); /*hold key*/
    if(digitalRead(k1)==0)
      {
        led_b1(); led_b1();led_b1();led_b1();
        while(1) { vc(); delay(500); }
      }
    else { demo(); be();}
  }

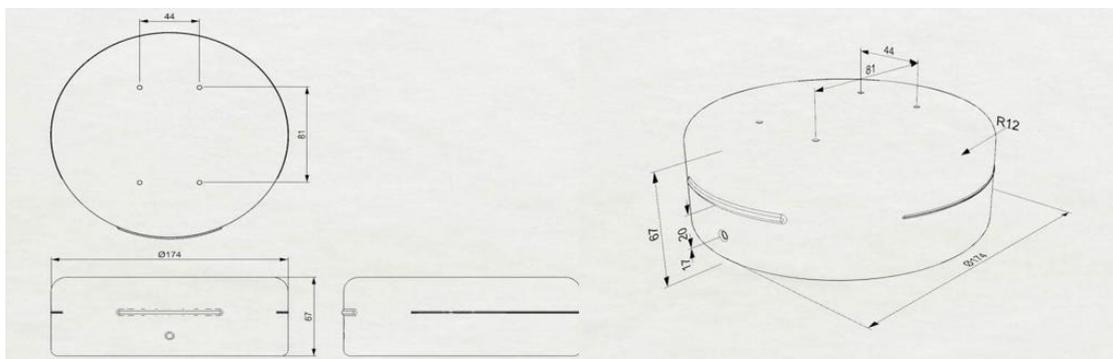
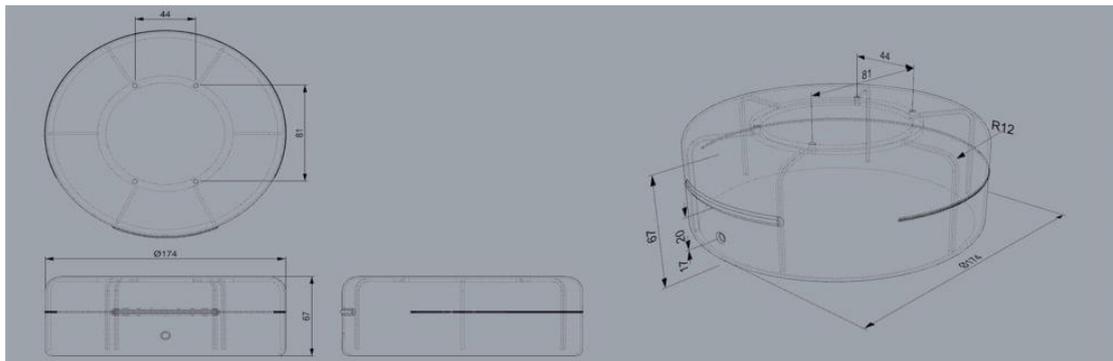
if (Serial.available() > 0) //有串列介面指令進入
[ c= Serial.read(); //讀取串列介面指令
if(c=='f' || c=='1') { be(); go(); } //前進
if(c=='b' || c=='2') { be(); back(); } //後退
if(c=='l' || c=='3') { be(); left(); } //左轉
if(c=='r' || c=='4') { be(); right(); } //右轉
if(c=='0') test(); //單音測試音階
if(c=='q') ef1();//救護車音效
if(c=='a') ef2();//音階音效
if(c=='z') ef3();//雷射槍音效
if(c=='s') song();//演奏一段旋律
]

} //loop
}

```

3D 列印設計圖

含超音波感測器



含超音波感測器

